

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-242768

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

G01B 11/00

G01B 11/02

G06T 7/00

(21)Application number : 11-041446

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

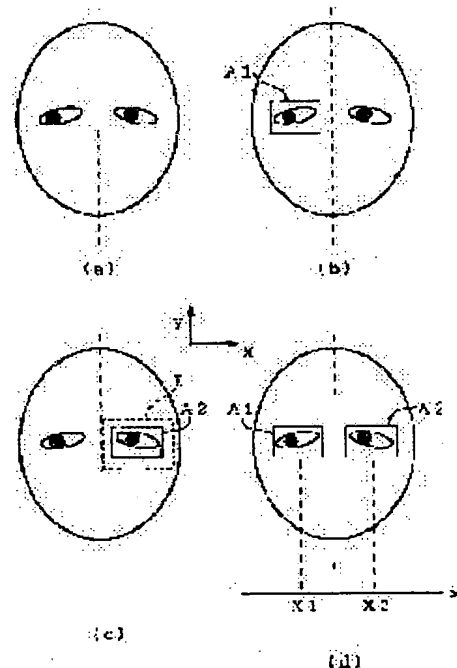
(72)Inventor : ONO SHUJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING POSITION, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the position and/or the size of an object which is almost linearly symmetrical but whose symmetric property is lost in detailed parts, with high accuracy.

SOLUTION: For an object which is almost linearly symmetrical but whose symmetric property is lost in detailed parts, a 1st prescribed area A1 is set in one linearly symmetrical side, an area except an area whose symmetric property is lost in the area A1 is inverted with respect to an almost linear symmetry axis and composited with the area whose symmetric property is lost in the area A1 to produce a template T. A template matching is performed in the other linearly symmetrical side to detect a 2nd prescribed area A2. X coordinates at the center positions of the 1st and 2nd prescribed areas are found as X1 and X2, the center positions are found as information for estimating the position of the object and the differential value is found as information for estimating the size of the object.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-242768
(P2000-242768A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース* (参考)
G 0 6 T 1/00		C 0 6 F 15/62	3 8 0 2 F 0 6 6
G 0 1 B 11/00		C 0 1 B 11/00	H 5 B 0 5 7
11/02		11/02	H 5 L 0 9 6
G 0 6 T 7/00		C 0 6 F 15/70	4 5 5 A 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-41446

(22) 出願日 平成11年2月19日(1999.2.19)

(71) 出願人 000003201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 小野 修司

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

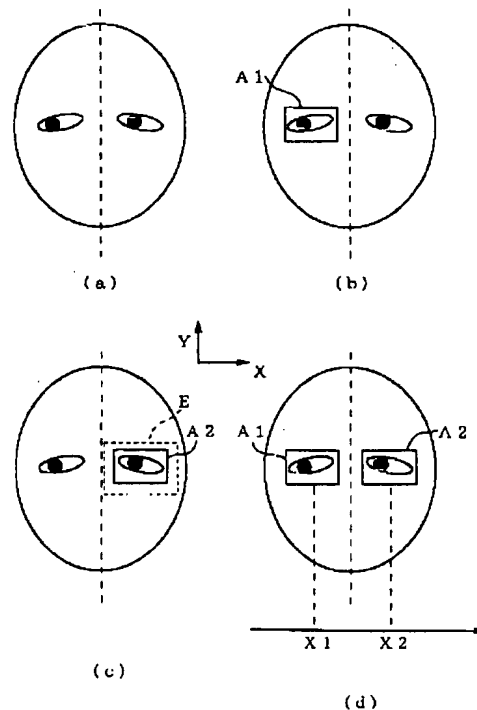
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出方法および装置並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 略線対称ではあるが、細部において対称性が崩れている対象物に対して、その位置および／または大きさを精度よく検出する。

【解決手段】 略線対称ではあるが、細部において対称性が崩れている対象物に対して、線対称の一方の側に第1の所定領域A1を設定し、第1の所定領域A1における対称性が崩れている領域以外の領域を略線対称な軸に対して反転し、第1の所定領域A1における対称性が崩れている領域と合成してテンプレートTを作成する。線対称の他方の側において、テンプレートマッチングを行い、第2の所定領域A2を検出する。第1および第2の所定領域の中心位置におけるX座標をX1、X2として求め、これらの中心位置を対象物の位置、差分値を対象物の大きさ推定のための情報として求める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察画像に含まれる対象物が略線対称であるときに、該対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出方法であって、

前記対象物の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定し、

該第1の所定領域内における特定領域以外の画像を反転して該第1の所定領域に係る基準画像を設定し、

該基準画像に基づいて前記線対称の他方の側に第2の所定領域を設定し、

前記第1および前記第2の所定領域の位置に基づいて、前記対象物の位置および／または大きさを検出することを特徴とする位置検出方法。

【請求項2】 観察画像に含まれる対象物が略線対称であるときに、該対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出装置であって、

前記対象物の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定する第1の設定手段と、

該第1の所定領域内における特定領域以外の画像を反転して該第1の所定領域に係る基準画像を設定する基準画像設定手段と、

該基準画像に基づいて前記線対称の他方の側に第2の所定領域を設定する第2の設定手段と、

前記第1および前記第2の所定領域の位置に基づいて、前記対象物の位置および／または大きさを検出する検出手段とを備えたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】 観察画像に含まれる対象物が略線対称であるときに、該対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、

前記対象物の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定する手順と、

該第1の所定領域内における特定領域以外の画像を反転して該第1の所定領域に係る基準画像を設定する手順と、

該基準画像に基づいて前記線対称の他方の側に第2の所定領域を設定する手順と、

前記第1および前記第2の所定領域の位置に基づいて、前記対象物の位置および／または大きさを検出する手順とを有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、観察画像に含まれる略線対称の対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出方法および装置並びに位置検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】超LSIなどの半導体デバイス製造、検査などにおけるウエハあるいはレチクル上の微細パターンの検査を行う検出装置において、前プロセス工程において製作された20 μ m程度の正方形ボックス上に10 μ m程度の正方形ボックスを検査対象物として製作し、各ボックスのエッジ位置を検出してアライメント精度を検査するものが知られている。このような検査装置において、検査の対象が略線対称であるという点に着目し、検査対象を表す観察画像の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定し、この設定された第1の所定領域の画像を反転して第1の所定領域に係る基準画像を設定し、設定された基準画像を基準として線対称の他方の側に第2の所定領域を設定し、これら第1および第2の所定領域の位置の中心位置から検査対象物の位置を検出する方法が提案されている（特開平6-258045号）。この方法によれば、検査対象物の観察画像データから、対称性を有する対象パターンの位置を検出する際に、片方のエッジパターンを表す第1の所定領域の基準画像に基づいてもう片方のエッジパターンを確定することができ、検査対象物の画像状態に拘わらず両エッジパターンの中心位置すなわち検査対象物のアライメントを精度よく検出することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-258045号に記載された方法は略線対称の対象物については、精度よく位置を検出することができるが、例えば人物の顔画像のように略線対称ではあるが対象物の細部においてその対称性が損なわれている場合には、精度よく対象物の位置を検出することができない。

【0004】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、略線対称ではあるものの、対象物の細部において対称性が崩れている場合にも精度よく対象物の位置および／または大きさを検出することができる位置検出方法および装置並びに位置検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による位置検出方法は、観察画像に含まれる対象物が略線対称であるときに、該対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出方法であって、前記対象物の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定し、該第1の所定領域内における特定領域以外の画像を反転して該第1の所定領域に係る基準画像を設定し、該基準画像に基づいて前記線対称の他方の側に第2の所定領域を設定し、前記第1および前記第2の所定領域の位置に基づいて、前記対象物の位置および／または大きさを検出することを特徴とするものである。

【0006】ここで、「基準画像」は、第1の所定領域内において特定領域以外の領域を反転することにより作

成される。

【0007】また、「特定領域」とは、第1の所定領域内において対象物における対称性が損なわれている領域のことをいう。

【0008】さらに、「反転する」とは、観察画像に含まれる対象物の略線対称な軸に平行な軸を対称軸として、特定領域以外の画像を線対称となるように反転することをいう。

【0009】また、特定領域以外の画像の反転によって画像が欠落することを防止するために、特定領域の形状は、特定領域以外の画像を反転する際の対称軸に対して略線対称になるように設定することが好ましい。

【0010】本発明による画像処理装置は、観察画像に含まれる対象物が略線対称であるときに、該対象物の位置および／または大きさを検出する位置検出装置であって、前記対象物の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定する第1の設定手段と、該第1の所定領域内における特定領域以外の画像を反転して該第1の所定領域に係る基準画像を設定する基準画像設定手段と、該基準画像に基づいて前記線対称の他方の側に第2の所定領域を設定する第2の設定手段と、前記第1および前記第2の所定領域の位置に基づいて、前記対象物の位置および／または大きさを検出する検出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0011】なお、本発明による位置検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、観察画像に含まれる略線対称の対象物の位置および／または大きさを検出する際に、対象物の線対称の一方の側に設定された第1の所定領域の内部における特定領域以外の画像を反転して基準画像を設定し、さらにこの基準画像に基づいて、線対称の他方の側に第2の所定領域を設定する。ここで、第1の所定領域内に線対称の他方の側とは対称性が崩れている部分がある場合にも、この対称性が崩れている部分を特定領域に設定すれば、対称性が崩れている部分に影響されることなく第1の所定領域と略線対称な位置に第2の所定領域を設定することができる。したがって、第1および第2の所定領域の位置から対象物の位置および／または大きさを精度よく検出することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0014】図1は本発明の実施形態による位置検出装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による位置検出装置1は、撮像手段2において取得された画像データSにより表される画像に含まれる略線対称の対象物の位置および／または大きさを検出するものであり、画像データSに基づいて、対象物

の線対称の一方の側に第1の所定領域を設定するとともに、この第1の所定領域内にある特定領域以外の画像を反転して得られる第1の所定領域に係る基準画像をテンプレートTとして設定する第1の設定手段3と、第1の設定手段3において設定されたテンプレートTに基づいて、線対称の他方の側に第2の所定領域を設定する第2の設定手段4と、第1および第2の所定領域に基づいて対象物の位置および／または大きさを検出する検出手段5とを備える。

【0015】なお、本実施形態においては対象物を人物の顔画像とし、人物の顔を撮像することにより取得された画像データSに基づいて、顔画像の位置および大きさを検出するものとするが、対象物としては顔画像に限定されるものではない。

【0016】第1の設定手段3においては、以下のようにしてテンプレートTが設定される。図2(a)は画像データSにより表される人物の顔画像を示す図である。図2(a)に示す顔画像はY軸に平行な軸(破線)に関して対称性を有し、かつ目が向かって左側(人物から見たら右側)を向いているものである。第1の設定手段3においては、まず図3(a)に示すような明暗のパターンを検出するフィルタにより、線対称の一方の側(図2に向かって左側)においてフィルタリング処理を施し、図2(b)に示すように、左目を含む第1の所定領域A1を設定する。なお、本実施形態において位置および大きさが検出される顔画像は大きさが顕著に変化するものではないため、例えば顔画像の平均的な大きさに基づいて、図3(a)に示すフィルタの大きさが設定される。なお、図3(b)に示すフィルタを用いることにより、目が向かって右側を向いている場合にも対応することができる。

【0017】さらに、図4に示すように第1の所定領域A1内の中央部に黒目を含む特定領域N1を設定し、この特定領域N1以外の領域N2をY軸に平行な軸を対称軸として反転し、特定領域N1と合成することにより、図5に示すようにテンプレートTを作成する。

【0018】第2の設定手段4は、まず線対称の他方の側(図2に向かって右側)において、テンプレートTよりも十分に大きい探索エリアEを設定し、この探索エリアE内においてテンプレートTを走査しながら相互相関係数を求め、最も相関係数が大きい領域を検出し、この領域を図2(c)に示すように第2の所定領域A2として設定するものである。

【0019】検出手段5は、第1の所定領域A1および第2の所定領域A2のX軸方向における中心座標X1、X2を算出し、この中心座標X1、X2に基づいて、顔画像の位置および大きさを求めるものである。具体的には、中心座標X1、X2の midpoint を両目の midpoint と見なしてこれを顔画像の位置、差分値を両目の間隔と見なしてこれを顔画像の大きさとして求める(図2(d)参照)。

【0020】次いで、本実施形態の動作について説明する。図6は本実施形態の動作を示すフローチャートである。

【0021】まず、撮像手段2において画像データSを取得する(ステップS1)。次に、図3(a)に示すフィルタにより、図2(a)の左側の領域においてフィルタリング処理を行い第1の所定領域A1を設定する(ステップS2)。次いで、設定された第1の所定領域A1のX軸方向におけるの中心座標をX1として算出する(ステップS3)。

【0022】そして、図4に示すように第1の所定領域A1内に特定領域N1と特定領域N1以外の部分を表す領域N2を設定する(ステップS4)。さらに、図5に示すように領域N2をY軸に平行な軸を対称軸として反転してテンプレートTを作成する(ステップS5)。

【0023】次に、図2(a)の右側の領域において、テンプレートTよりX軸方向に十分に大きい探索エリアEを設定する(ステップS6)。そして、探索エリアE内において、テンプレートTをX軸方向およびY軸方向に1画素ずつずらしながらテンプレートTと探索エリアE内におけるテンプレートTと対応する領域との相関係数を求めるテンプレートマッチングを行う(ステップS7)。

【0024】次いで、求められた相関係数が最大値となるテンプレートTの領域を第2の所定領域A2として設定し(ステップS8)、第2の所定領域A2のX軸方向における中心位置をX2として求める(ステップS9)。そして、ステップS3において求められた座標X1とステップS9において求められた座標X2との中心座標Xcを、 $Xc = (X1 + X2) / 2$ の演算により顔画像の位置として求め、座標X2と座標X1との差分値 ΔX を顔画像の大きさとして求めて(ステップS10)、処理を終了する。

【0025】このように、本実施形態によれば、図2に示す目のみが横を向いた顔画像のように、略線対称ではあるが細部においてその対称性が崩れているような場合にも、対称性が崩れている部分に影響されことなく第1の所定領域A1と線対称な位置に第2の所定領域A2を設定することができるため、第1および第2の所定領域A1、A2の中心位置から顔画像等の対象物の位置および大きさを精度よく検出することができる。

【0026】また、顔画像の位置および大きさを精度よく求めることができるため、人物が撮影された多数の画像から、安定な位置および大きさにより人物を切り出すことが可能となる。

【0027】なお、上記実施形態においては、顔画像の位置および大きさの双方を求めているが、いずれか一方のみを求めるようにしてもよい。

【0028】また、上記実施形態においては、第1の所定領域A1の中央部に特定領域N1を設定し、特定領域

N1以外の領域N2を反転してテンプレートTを作成しているが、対象とする画像の所定領域A1の対称性が損なわれている状態に応じて、第1の所定領域A1の中央部以外の領域を特定領域N1として設定し、特定領域N1以外の領域N2を反転してテンプレートTを作成してもよい。

【0029】さらに、上記実施形態においては、第1の所定領域A1の設定後、テンプレートTを作成して2次元的にテンプレートマッチングを行って、第2の所定領域A2を設定しているが、例えば顔画像の左右の位置のみを求めれば良いような場合には、以下のように左右の1次元方向のデータのみを対象に処理を行ってもよい。

【0030】図7は本実施形態の他の動作を示すフローチャートである。まず、ステップS11において画像データSを取得し、ステップS12において第1の所定領域A1を設定する。次に、ステップS13において図8に示すように第1の所定領域A1におけるY軸方向の幅Y3の範囲内においてX軸方向におけるラインデータD[i] ($i: 0 \sim (A-1)$ 、Aはデータ数)を取得する。

【0031】そして、ラインデータD[i]において、第1の所定領域A1内のデータを切り出してテンプレートTとする(ステップS14)。このとき、第1の所定領域A1の始点のX座標をX3、テンプレートTのデータ数をNとすると、切り出したデータT1[j] ($j: 1 \sim (N-1)$)は、

$$T1[j] = D[X3 + (N-1) - j]$$

となる。このデータT1[j]は第1の所定領域A1をY軸に平行な軸を対称軸として反転したものとなっている。

【0032】次に、ラインデータD[i]が図8に示す領域N1におけるY軸方向の幅Y4の範囲内にあるか否かが判断され(ステップS15)、その範囲内にある場合はステップS17へ進む。その範囲内にある場合には、領域N1に対応するデータを反転する(ステップS16)。ここで、領域N1の始点のX座標をX4、データ数をqとするとデータをT2[k] ($k: 0 \sim q-1$)は、

$$T2[k] = D[X4 + k]$$

となる。

【0033】ステップS17においては、テンプレートTよりも十分に大きい探索エリアEを設定する。その始点のX座標をX5、データ数をL ($N < L$)とすると、探索エリアEのデータE[k] ($k: 0 \sim L-1$)は、 $E[k] = D[X5 + k]$

となる。次いで、mの初期値を0と設定し(ステップS18)、ステップS19において、探索エリアE内からデータ数Nの分だけデータを切り出す。このとき切り出したデータEm[j] ($j: 1 \sim (N-1)$)は、 $E_m[j] = E[m + j]$

となる。

【0034】そして、ステップS20において、 $E_m[j]$ と $T1[j]$ との相互相関係数を求めこれを $C[m]$ とする。ステップS21、S22において、 m を0から($L-N$)まで変化させながら、ステップS19、S20の処理を行う。

【0035】そして、相関係数 $C[m]$ の最大値となる m の値を求め、これを X_{max} とする(ステップS23)。さらに、ステップS24において下記の式により、両目の中心座標 X_{cnt} を算出する。

【0036】

$$X_{cnt} = (X3 + N - 1 + X5 + X_{max}) / 2$$

これにより、1本のラインデータ $D[i]$ における両目の中心の X 座標を求めることができる。

【0037】そして、以上の処理を図8に示す $Y3$ の範囲内の全ラインデータに対して行って各ライン毎の中心座標 X_{cnt} を求め、これらの平均値を顔画像の位置として求める。

【0038】このように、図7に示す処理によっても顔

画像の位置を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による位置検出装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】顔画像を示す図

【図3】第1の所定領域を設定するフィルタを示す図

【図4】第1の所定領域を示す図

【図5】テンプレートを示す図

【図6】本実施形態の動作を示すフローチャート

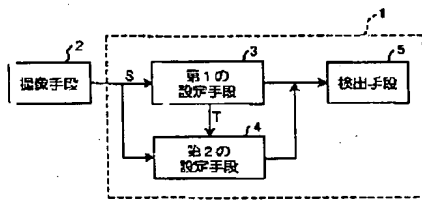
【図7】本実施形態の他の動作を示すフローチャート

【図8】図7の動作を説明するための図

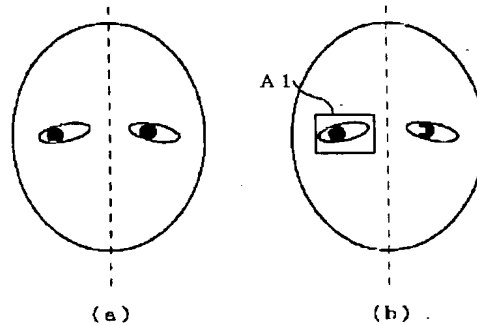
【符号の説明】

- 1 位置検出装置
- 2 撮像手段
- 3 第1の設定手段
- 4 第2の設定手段
- 5 検出手段

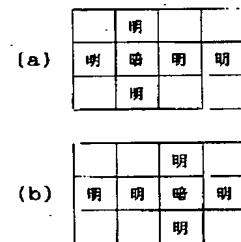
【図1】



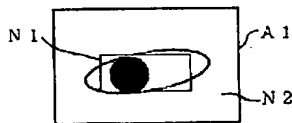
【図2】



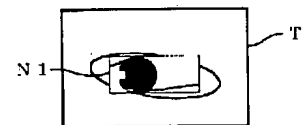
【図3】



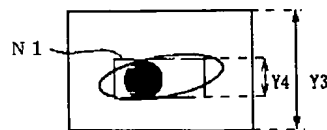
【図4】



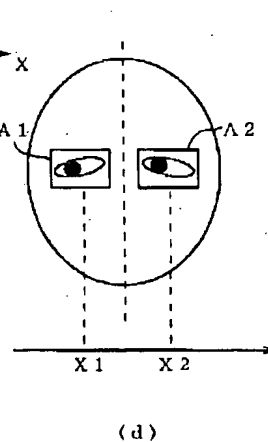
【図5】



【図8】

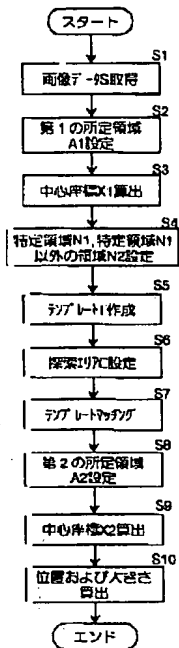


(c)

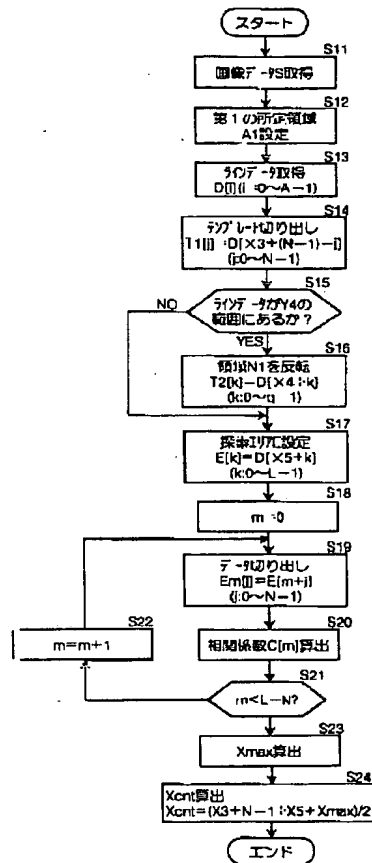


(d)

【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA21 CC16 FF01 FF04 JJ03
 QQ31
 5B057 AA03 CD01 DA07 DB02 DC02
 DC34
 5L096 BA18 FA34 FA62 FA64 FA69
 JA09
 9A001 BB06 GG01 HH23 HH28 JJ48
 KK16 KK54